



UNIVERSIDADE DE COIMBRA

FACULDADE DE CIÊNCIAS DO DESPORTO E EDUCAÇÃO FÍSICA

**CINÉTICA DO COMPORTAMENTO DA IGA SALIVAR, EM RESPOSTA A UM  
ESFORÇO DE NADO AERÓBIO CONTÍNUO**

**PATRÍCIA ARAÚJO**

**COIMBRA, 2005**

UNIVERSIDADE DE COIMBRA  
FACULDADE DE CIÊNCIAS DO DESPORTO E EDUCAÇÃO FÍSICA

**CINÉTICA DO COMPORTAMENTO DA IGA SALIVAR, EM RESPOSTA A UM  
ESFORÇO DE NADO AERÓBIO CONTÍNUO**

Monografia de Licenciatura realizada no âmbito  
do Seminário de Exercício Físico e Imunologia,  
no ano lectivo de 2004/2005

COORDENADOR: Prof. Doutora Ana Teixeira  
ORIENTADOR: Mestre Luís Rama

## AGRADECIMENTOS

Aqui ficam expressos os meus sinceros e profundos agradecimentos a todos aqueles que me ajudaram a tornar possível realizar deste trabalho:

À Prof. Doutora Ana Teixeira, por todo o conhecimento transmitido ao longo do curso e disponibilidade para esclarecer todas as dúvidas.

Ao Mestre Luís Rama, pela preciosa orientação, ajuda e permanente disponibilidade, bem como nos aconselhamentos não só para a realização deste trabalho, mas também para o meu futuro.

Aos clubes e respectivos e respectivos treinadores que ajudaram na recolha dos dados e, principalmente, consentiram a realização dos testes, intercalados com o processo de treino.

A todas as pessoas envolvidas no estudo, pelo empenhamento, rigor e dedicação demonstrados ao longo da sua realização.

Ao meu irmão pela resolução dos problemas informáticos e ajuda sempre que necessário.

Ao meu namorado por todo o apoio que me deu não só neste ano, mas em todos os outros anos deste curso. Obrigado por me aturares e por me dares força para superar todas as dificuldades que senti.

Por fim, dedico este trabalho e este curso aos meus pais, por sempre me terem apoiado desde que nasci, em todos os projectos em que me fui envolvendo, apesar de todas as dificuldades que foram surgindo. Todo o vosso apoio contribuiu para eu ser quem hoje sou e para ter a força que tenho para lutar pelo que quero.

Por tudo, OBRIGADO!

# ÍNDICE

<b>CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO II – REVISÃO DA LITERATURA.....</b>	<b>3</b>
1. Sistema Imunitário.....	3
1.1. Imunidade Inata.....	4
1.2. Imunidade Adquirida.....	6
1.2.1. Imunidade Mediada por Células ou Imunidade Celular.....	6
1.2.2. Imunidade Mediada por Anticorpos ou Imunidade Humoral.....	7
1.2.2.1. Imunoglobulina A (IgA).....	8
1.3. Factores solúveis da resposta imunitária.....	11
2. Sistema Imunitário e Exercício.....	13
2.1. Exercício, Sistema Imunitário e Infecções do Trato Respiratório Superior (ITRS).....	17
2.2. Modelos explicativos para a relação entre o exercício físico e as ITRS....	18
2.3. Imunoglobulina A salivar e o Exercício.....	20
2.3.1. A IgA salivar e as ITRS.....	24
3. Exercício de nado aeróbio.....	27
3.1. Aspectos metabólicos associados ao exercício de nado aeróbio.....	27
3.2. Zonas de intensidade, lactato e frequência cardíaca (FC).....	28
4. A percepção subjectiva do esforço – RPE (Escala de Percepção de Esforço).....	30
<b>CAPÍTULO III – METODOLOGIA.....</b>	<b>31</b>
1. Caracterização da amostra.....	31
2. Projecto Experimental.....	33
3. Protocolo Experimental.....	35
4. Recolha de saliva.....	35
5. Recolha de sangue.....	36
6. Procedimento estatístico.....	36
7. Cronograma – Fase Experimental.....	37

<b>CAPÍTULO IV – APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>39</b>
1. Parâmetros Cinemáticos.....	39
2. Parâmetros Fisiológicos.....	40
3. Percepção do esforço (CR10 de Borg).....	40
4. Parâmetros Imunitários.....	41
4.1. Imunoglobulina A salivar e Taxa de secreção da IgA salivar.....	41
4.1.1. Imunoglobulina A salivar (sIgA).....	42
4.1.2. Taxa de secreção de IgA salivar (srIgA).....	47
<b>CAPÍTULO V – CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES.....</b>	<b>53</b>
1. Conclusões.....	53
2. Sugestões e Recomendações.....	55
<b>CAPÍTULO VI – BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>57</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>63</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura II.1</b> Estrutura da Imunoglobulina A salivar.....	9
<b>Figura III.1</b> Distribuição dos somatótipos da amostra.....	33
<b>Figura III.2</b> Cronograma explicativo dos procedimentos experimentais adoptados.....	37

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela II.1</b> Tipos de Imunoglobulinas e descrição/funções.....	8
<b>Tabela II.2</b> Células que compõem o Sistema Imunitário: origem e descrição/funções.....	10
<b>Tabela II.3.</b> Associações entre stresse psicológico, exercício, imunidade nas mucosas, ITRS e performance em atletas de elite.....	25
<b>Tabela II.4</b> Contribuição das diferentes vias energéticas para exercício de nado aeróbio.....	28
<b>Tabela II.5</b> Relação entre zonas de intensidade de treino, objectivos de treino, velocidade média de nado, lactatémia e frequência cardíaca.....	29
 <b>Tabela III.1</b> Estatística descritiva. Mínimos, máximos, médias e desvios padrões da idade decimal, dos anos de treino, do volume de nado por ano e das provas mais pontuadas.....	32
<b>Tabela III.2</b> Estatística descritiva. Mínimos, máximos, médias e desvios padrões da idade decimal, massa corporal, altura, altura sentado, envergadura e $\sum$ pregas (somatório das 6 pregas corporais).....	32
<b>Tabela III.3</b> Tarefa de aquecimento que precedeu o protocolo experimental.....	35
 <b>Tabela IV.1</b> Estatística descritiva. Mínimos, máximos, médias e desvios padrão dos parâmetros cinemáticos controlados (distância percorrida nos 20 minutos, velocidade máxima, velocidade de nado utilizada, percentagem da velocidade máxima utilizada, frequência gestual e índice de nado).....	39

<b>Tabela IV.2</b> Estatística descritiva. Mínimos, máximos, médias e desvios padrão dos parâmetros cinemáticos controlados (lactatos e frequências cardíacas).....	40
<b>Tabela IV.3</b> Estatística descritiva. Mínimos, máximos, médias e desvios padrão para a percepção do esforço.....	40
<b>Tabela IV.4</b> Estatística descritiva. Mínimos, máximos, médias e desvios padrão da IgA salivar (sIgA), nos 6 momentos.....	42
<b>Tabela IV.5</b> Teste Wilcoxon para a comparação dos valores da IgA salivar (sIgA) do momento 1 com os momentos 2, 5 e 6.....	43
<b>Tabela IV.6</b> Teste Wilcoxon para a comparação dos valores da IgA salivar (sIgA) do momento 2 com os momentos 3, 4, 5 e 6.....	44
<b>Tabela IV.7</b> Teste Wilcoxon para a comparação dos valores da IgA salivar (sIgA) do momento 3 com o momento 4 e 5.....	45
<b>Tabela IV.8</b> Teste Wilcoxon para a comparação dos valores da IgA salivar (sIgA) do momento 4 com os momentos 5 e 6.....	46
<b>Tabela IV.9</b> Teste Wilcoxon para a comparação dos valores da IgA salivar (sIgA) do momento 5 com o momento 6.....	47
<b>Tabela IV. 10</b> Estatística Descritiva. Mínimos, máximos, médias e desvios padrão da taxa de secreção da IgA salivar (srIgA), nos 6 momentos.....	47
<b>Tabela IV.11</b> Teste Wilcoxon para a comparação dos valores da taxa de secreção de IgA salivar (srIgA), do momento 1 com os momentos 2, 5 e 6.....	48
<b>Tabela IV.12</b> Teste Wilcoxon para a comparação dos valores da taxa de secreção de IgA salivar (srIgA) do momento 2 com os momentos 3, 4, 5 e 6.....	49
<b>Tabela IV.13</b> Teste Wilcoxon para a comparação dos valores da taxa de secreção de IgA salivar (srIgA) do momento 3 com os momentos 4 e 5.....	51
<b>Tabela IV.14</b> Teste Wilcoxon para a comparação dos valores da taxa de secreção de IgA salivar (srIgA) do momento 4 com os momentos 5 e 6.....	51
<b>Tabela IV.15</b> Teste Wilcoxon para a comparação dos valores da taxa de secreção de IgA salivar (srIgA) do momento 5 com o momento 6.....	52

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico IV.1</b> Cinética dos valores médios da IgA salivar (sIgA), nos seis momentos de recolha salivar.....	41
<b>Gráfico IV.2</b> Cinética dos valores médios da taxa de secreção de IgA salivar (srIgA), nos seis momentos de recolha salivar.....	41

## LISTA DE ABREVIATURAS

$\Sigma$	Somatório
%	Percentagem
$\mu$ l	microlitros
°C	Graus Celcius
ATP	Adenosina Trifosfato
bpm	batimentos por minuto
c	ciclos
cm	centímetros
CV	Coeficiente de Variação
d	distância
dl	decilitros
Dp	Desvio Padrão
FC	Frequência Cardíaca
FC max	Frequência Cardíaca Máxima
Fg	Frequência gestual
h	Horas
H <sup>+</sup>	Hidrogénio
IgA	Imunoglobulina A
In	Índice de nado
ITRS	Infecções do Tracto Respiratório Superior
km	kilómetros
l	litros
m	metros
mg	miligramas



min	minutos
mm	milímetros
mmol	milimoles
M1	Primeiro momento de recolha salivar
M2	Segundo momento de recolha salivar
M3	Terceiro momento de recolha salivar
M4	Quarto momento de recolha salivar
M5	Quinto momento de recolha salivar
M6	Sexto momento de recolha salivar
RPE	Escala de Percepção do Esforço
s	segundos
sIgA	Imunoglobulina A salivar
srIgA	Taxa de secreção da Imunoglobulina A salivar
t	tempo
Vn	Velocidade de nado
VO <sub>2</sub>	Volume de Oxigénio
VO <sub>2</sub> máx.	Consumo Máximo de Oxigénio

## LISTA DE ANEXOS

**ANEXO 1** – Cartas aos Clubes / Termo de Consentimento

**ANEXO 2** – Fichas do Atleta e Protocolo de Recolha das Amostras de Saliva

**ANEXO 3** – Escala de Percepção de Esforço – CR10 de Borg

**ANEXO 4** – Dados: características de amostra

**ANEXO 5** – Dados: resultados do teste de nado

**ANEXO 6** – Tratamento Estatístico

## RESUMO

O presente estudo teve como objectivo verificar, através na resposta da sIgA e da srIgA, se existe algum momento de maior susceptibilidade no sistema imunitário após a realização de um exercício de nado aeróbio contínuo, com a duração de 20 minutos.

A amostra foi constituída por 12 nadadores de nível competitivo nacional, com média de idades  $17,03 \pm 0,89$  anos, com um volume de treino médio anual  $1450 \pm 70,71$  km, e com  $7,08 \pm 1,16$  anos de competição.

Os indivíduos participaram no seguinte protocolo: nadar continuamente durante 20 minutos, com uma intensidade correspondente a uma tarefa de nado aeróbia. Foram recolhidas seis amostras de saliva: a primeira, antes do aquecimento; a segunda 15' após o teste; a terceira, 1,5h; a quarta 2,5h depois do término do protocolo; a quinta, na manhã do dia seguinte e a sexta, 24h pós-teste. Foram recolhidas micro-amostras sanguíneas para determinação do lactato, registada a frequência cardíaca, a frequência gestual e a percepção do esforço, através da escala CR10 de Borg.

A análise estatística foi realizada através do Teste de Wilcoxon (método estatístico Não-Paramétrico), estabelecendo um nível de significância de 0,05.

Verificou-se, para a sIgA, um aumento significativo ( $p < 0,05$ ) pós-teste, seguido de uma diminuição de cerca de 50% na 1,5h pós-teste. Na hora seguinte (2,5h) verifica-se uma ligeira recuperação de cerca de 11%, no entanto ainda abaixo dos valores pré-teste. Na manhã do dia seguinte, verifica-se um aumento significativo ( $p < 0,05$ ) quando comparado com os valores pré-teste. Vinte e quatro horas, os valores de sIgA regressam para próximos dos iniciais. Relativamente à srIgA os resultados obtidos foram muito semelhantes, embora não se tenha verificado existir um aumento significativo dos seus valores pós-teste, quando comparados com os pré-teste.

Os resultados permitem concluir que, em resposta aguda ao exercício de nado aeróbio contínuo, parece existir uma estimulação no sistema imunitário. No entanto, na 1,5h e 2,5h pós-teste, o efeito parece ser o oposto, isto é, parece existir uma supressão no sistema imunitário, que poderá aumentar a susceptibilidade dos sujeitos às infecções do tracto respiratório superior, durante esse período. Verifica-se ainda, que a partir das 2,5h pós-teste, o sistema imunitário revela sinais de recuperação, possivelmente consumada na manhã do dia seguinte. No entanto, os valores 24h pós-teste são inferiores aos valores iniciais.

